



Bureau de l'efficacité et de l'innovation
énergétiques

VENTILATION EFFICACE

FICHE DÉTAILLÉE

Cette fiche détaillée fait partie d'une série de 16 fiches présentant des mesures et pratiques en efficacité énergétique applicables au secteur agricole.

Le contenu de cette fiche détaillée est tiré intégralement du document intitulé *Étude de faisabilité technico-économique pour la mise en place d'une ferme modèle écoénergétique au Saguenay–Lac-Saint-Jean, Rapport final*. Cette étude résulte d'un projet réalisé par le Collège d'Alma.

ANALYSE ET RÉDACTION

Sylvain Pigeon, ing., M. Sc., BPR Infrastructure inc.
Charles Fortier, ing., agr., BPR Infrastructure inc.
François Coderre, ing. jr., BPR Infrastructure inc.
Jean-Yves Drolet, agr., M. Sc., BPR Infrastructure inc.

COLLABORATEURS

Diane Gilbert, agroéconomiste, Groupe Ageco
Simon Dostie, analyste, Groupe Ageco
David Crowley, ing., Agrinova, centre collégial de transfert technologique (CCTT) du Collège d'Alma

COMITÉ DE SUIVI

Agrinova, CCTT du Collège d'Alma
Direction générale du Collège d'Alma
Ferme Métro
Ferme Gagné
Agence de l'efficacité énergétique

Cette étude a été réalisée en 2009 et 2010 grâce au soutien financier de l'Agence de l'efficacité énergétique, de la Conférence régionale des élus du Saguenay–Lac-Saint-Jean, de la Ville d'Alma, du Collège d'Alma et de la Coop fédérée.

Au moment de sa rédaction, le contenu de l'étude reflétait au mieux les connaissances des différents rédacteurs et collaborateurs. Certaines conditions peuvent avoir évolué et ne plus correspondre à la situation actuelle. La mise en application des mesures et pratiques énoncées et la rentabilité qui en résultera demeurent sous l'entière responsabilité du lecteur.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES

Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques
5700, 4^e avenue Ouest, B 406
Québec (Québec) G1H 6R1

Téléphone : 418 627-6379 ou 1 877 727-6655
Télécopieur : 418 643-5828
Site Internet : <http://www.efficaciteenergetique.mrn.gouv.qc.ca/>
Courriel : efficaciteenergetique@mrn.gouv.qc.ca

Photos : Éric Labonté et Marc Lajoie, MAPAQ

Décembre 2012

© Gouvernement du Québec

1. DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE

Il existe deux principaux types de ventilateurs : centrifuge et axial. Les ventilateurs centrifuges permettent de générer des pressions relativement fortes et sont efficaces dans des conditions difficiles lorsque l'air est chargé en humidité et en particules et que la température est élevée. Les ventilateurs axiaux entraînent un mouvement d'air selon l'axe du ventilateur comme l'indique leur nom. Ils sont généralement utilisés dans des conditions où l'air est propre, la pression est basse et où le volume d'air à mouvoir est grand. Aussi, à débit équivalent, ils sont plus compacts que les ventilateurs centrifuges et ont des vitesses de rotations plus élevées (US DOE, 2003).

La plupart des systèmes de ventilation des bâtiments agricoles sont conçus pour fonctionner à une pression statique de 2,5 à 3,0 mm (0,10 à 0,125 po) de niveau d'eau (MAAARO, 2006). Dans une ferme avicole typique, la pression statique est d'environ de 1 à 2,5 mm d'eau. Dans une ferme avicole de grande taille, la pression statique se situe généralement entre 2,5 et 3,75 mm d'eau (Casey et autres, 2008). Pour obtenir des résultats d'aération optimum dans ces conditions, il existe des modèles de ventilateur dit efficaces, écoénergétiques ou à haut rendement. Ces derniers présentent un design qui offre de meilleures performances en ce qui a trait au volume d'air déplacé en fonction du temps et de l'énergie consommée. De plus, ils ont une bonne capacité pour maintenir un débit d'air élevé lorsque la pression statique augmente (Hydro-Québec, 2008). Le tableau 4-14 offre une comparaison de l'efficacité de ventilateurs standards versus écoénergétiques à une pression statique de 0,5 pouce d'eau. Il est possible d'observer un rendement supérieur se situant entre 25 et 50 % pour les ventilateurs écoénergétiques.

Tableau 4-14

Comparaison de l'efficacité de ventilateurs standards et de ventilateurs écoénergétiques à une pression statique de 0,5 pouce d'eau (University of Wisconsin, 2003)

Diamètre de ventilateur (pouces)	Ventilateur standard (pi ³ /min/watt)	Ventilateur écoénergétique (pi ³ /min/watt)	Efficacité minimale recommandée (pi ³ /min/watt)
12	7,3	9,1	7,5
14	8,6	13,0	12,0
16	9,9	13,6	12,5
18	10,1	13,4	13,0
20	9,7	12,1	11,5
24	10,9	16,5	15,0
30	11,7	14,6	14,0
36	16,0	20,4	19,0
42	16,5	21,7	19,5
48	18,5	23,3	21,0
50-53	20,3	25,1	23,0
54	20,5	26,7	24,0

2 DOMAINE D'APPLICATION

Les ventilateurs écoénergétiques à rendement élevé servent à différentes applications en agriculture (Hydro-Québec, 2008). Selon leur diamètre, ils sont utilisés pour :

- Le refroidissement par effet tunnel (de 36 à 72 po);
- L'extraction de l'air vicié (de 8 à 36 po);
- Le séchage des fourrages (de 36 à 60 po)
- L'extraction basse dans les caniveaux à lisier (de 8 à 12 po).

Il faut noter que pour les fermes laitières, il est particulièrement important de maintenir une ventilation adéquate pour réguler la température ambiante, le taux d'humidité et la qualité de l'air. À titre d'exemple, la température idéale pour la production de lait est aux alentours de 10 °C. En effet, une étude démontre que la production de lait peut chuter de 5 % à 20 °C et de 25 % à 30 °C (Bray et coll., 1993). Pour l'industrie laitière, des ventilateurs de plus grandes capacités trouvent également leur application pour le séchage des fourrages ou des grains. Il s'agit d'un mode de séchage à l'air froid qui sert à abaisser le taux d'humidité des denrées afin qu'elles se conservent. En période hivernale, les ventilateurs servent principalement à l'évacuation de l'humidité des bâtiments. En aviculture, en raison de la fragilité des oiseaux, la ventilation sert au contrôle de l'ambiance. Une ventilation mécanique doit être assurée en permanence pour renouveler l'air des bâtiments. Une ventilation trop forte peut avoir des effets négatifs sur le taux de conversion alimentaire en raison d'une baisse de la température effective ressentie par les oiseaux (CRAAQ, 2008).

3 POTENTIEL D'ÉCONOMIE ET/OU DE PRODUCTION D'ÉNERGIE

Dans le domaine agricole, une forte proportion des bâtiments d'élevage est aérée avec des ventilateurs mécaniques. Utilisés de façon constante pendant toute l'année, la quantité d'énergie nécessaire à leur fonctionnement est considérable. Le potentiel d'économie d'énergie et d'argent est donc élevé pour les propriétaires souhaitant acheter de nouveaux systèmes de ventilation écoénergétiques. À titre d'exemple, le coût annuel de fonctionnement d'un ventilateur efficace de 36 pouces, fonctionnant 120 jours par année avec un tarif d'électricité de 7,08 ¢/kWh, est d'environ 322 \$ comparativement à 402 \$ pour les ventilateurs les moins efficaces. En tenant compte d'une durée de vie utile de 10 ans, cela représente une économie de 803 \$ en coût d'électricité (University of Illinois, 2009).

Pour évaluer le potentiel d'économie de différents modèles de ventilateurs, il faut comparer le rendement énergétique. Le critère à observer est le volume d'air déplacé par unité de temps par énergie consommée (L/s/W ou $\text{pi}^3/\text{min}/\text{W}$). Ce paramètre dépend principalement du diamètre de l'hélice, du nombre de pales et de la vitesse de rotation (Hydro-Québec 2008). La figure 4-11 offre une comparaison entre l'efficacité de deux ventilateurs en fonction de la pression statique. Il est possible d'observer que le ventilateur A (efficace) a une baisse de rendement de 23 % avec une augmentation de pression statique de 0,3 pouces d'eau, comparativement à une baisse de 73 % pour le ventilateur B (standard). De plus, la courbe de rendement du ventilateur standard est moins stable lorsque la pression statique augmente.

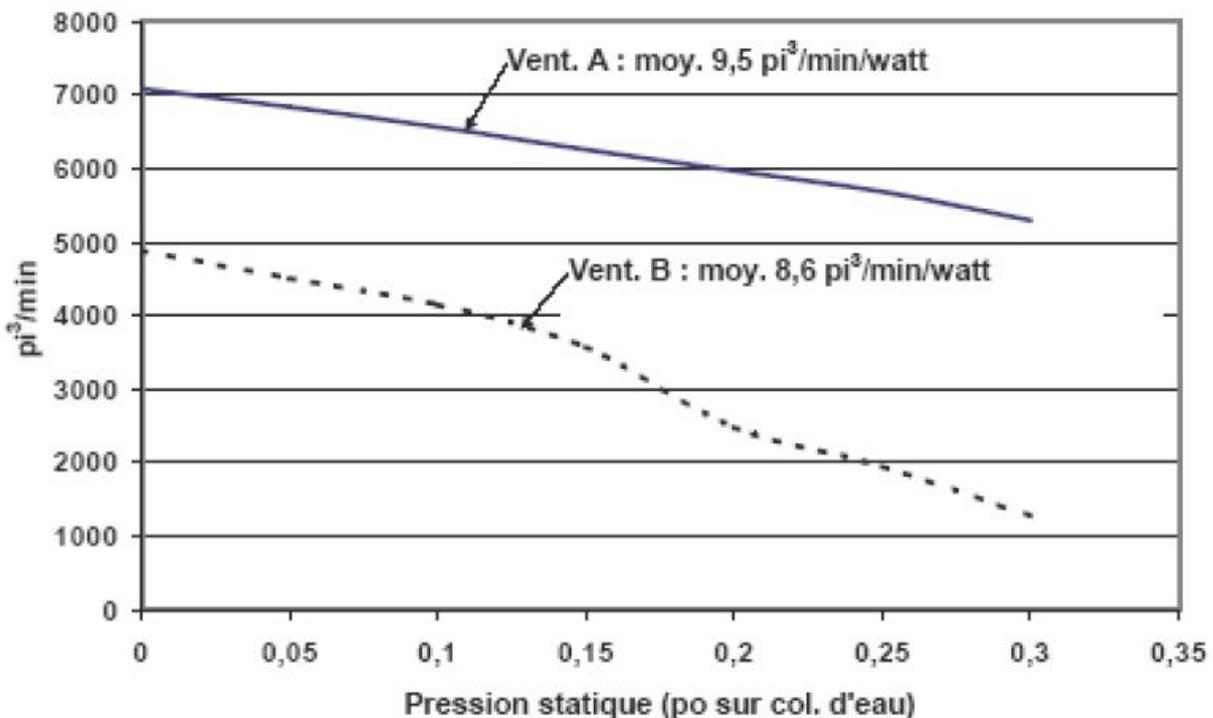


Figure 4-11
Comparaison du débit d'air en fonction de la pression statique
pour des ventilateurs ayant un rendement différent (MAAARO, 2006)

En considérant les valeurs de la figure 3-2, la consommation électrique servant à la ventilation est de 21 % en moyenne pour le secteur laitier. Sachant que la consommation électrique annuelle pour une ferme laitière moyenne est de 93 743 kWh, le coût de fonctionnement engendré par la ventilation serait

de l'ordre de 1400 \$ par an. En tenant pour acquis qu'il s'agit de ventilateurs standards et que le rendement énergétique serait en moyenne de 28 % supérieur avec des ventilateurs écoénergétiques, l'économie à l'échelle de la ferme serait d'environ 392 \$ par an.

Le coût initial d'un ventilateur écoénergétique est habituellement plus élevé que celui d'un modèle standard. Cependant, il existe certains programmes permettant d'obtenir une remise à l'achat. En exemple, le programme d'efficacité énergétique *Produits efficaces d'Hydro-Québec* offre une remise de 4 \$ par pouce de diamètre d'un ventilateur écoénergétique.

Autre que l'utilisation de ventilateurs écoénergétiques, certaines mesures simples permettent d'obtenir un meilleur rendement. En exemple, l'utilisation d'un cône à la sortie du système améliore l'efficacité de 15 à 18 % en réduisant la turbulence de l'air. Aussi, un bon entretien est essentiel, car un ventilateur peut perdre jusqu'à 50 % d'efficacité en raison de la poussière (ASABE, 2008). Il est à noter que la tension dans la courroie de transmission joue un rôle important (lorsque cela est applicable). Un bon ajustement peut apporter des gains de performances allant de 30 à 60 %. Enfin, la distance entre les ventilateurs a aussi un certain effet. Des recherches ont démontré qu'avec une distance inférieure à 300 mm, il y a une diminution de 2 % du débit d'air ventilé (Casey et autres, 2008).

4 DISPONIBILITÉ DE LA TECHNIQUE

Les ventilateurs écoénergétiques se trouvent désormais partout sur le marché. On peut facilement se les procurer chez tous les commerçants de ventilation agricole. Le tableau 4-15 identifie les principaux distributeurs de ventilateurs écoénergétiques au Québec ainsi que leurs coordonnées.

5 ESTIMATION DE LA RENTABILITÉ

5.1 Sensibilité au coût de l'énergie (électricité et/ou hydrocarbure)

L'utilisation de ventilateurs écoénergétiques ne sert pas à remplacer une source d'énergie par une autre, mais ne fait que diminuer la consommation électrique tout en accomplissant la même tâche. L'estimation de sa rentabilité en est donc simplifiée, car dans tous les cas les bases des calculs sont les mêmes. Plus le coût de l'électricité augmente plus le bénéfice lié à l'utilisation de ventilateurs écoénergétiques augmente.

5.2 Type d'élevage et taille de la ferme

Les ventilateurs sont nécessaires pour toutes les principales productions animales au Québec. À partir du moment où il y a présence d'un ventilateur, le choix d'un modèle écoénergétique devient possible.

5.3 Bâtiment neuf ou bâtiment existant

Lors de la construction d'un bâtiment neuf et lors du remplacement de ventilateurs brisés et désuets, le choix des modèles écoénergétiques s'impose en raison du retour sur l'investissement qui se réalise en moins d'un an. De plus, avec la subvention d'Hydro-Québec de 4 \$ par pouce, le coût d'achat d'un ventilateur écoénergétique peut être moindre que celui d'un ventilateur standard. À titre d'exemple, pour un ventilateur à hélices de 24 pouces, le coût d'un modèle écoénergétique admissible au programme est de 652 \$, soit 556 \$ avec la remise, comparativement à 586 \$ pour un modèle standard. Dans les deux cas, le débit est de 6100 pi³/min.

5.4 Remplacement d'un appareil usagé

En ce qui concerne le remplacement d'un ventilateur standard encore en fonction, le choix est plus compliqué et il doit être calculé au cas par cas en fonction de divers paramètres. Il faut donc considérer le coût d'achat du nouveau ventilateur et le gain monétaire lié à la diminution de la consommation énergétique pour la période où l'appareil usagé pourrait normalement encore remplir ses fonctions.

6 AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

L'utilisation de ventilateurs à haut rendement a de nombreux avantages :

- Diminution de la consommation d'électricité;
- Maintien d'un débit d'air constant même lorsque la pression statique augmente;
- Amélioration du bien-être et de la santé des animaux;
- Accroissement de la productivité de l'élevage;
- Prévention de la corrosion et des autres dommages aux appareils et aux bâtiments.

Lors de l'acquisition de nouveaux ventilateurs, outre le prix d'achat qui peut être légèrement plus élevé, il n'y a aucun inconvénient à privilégier des ventilateurs écoénergétiques.

Tableau 4-15
Distributeurs de ventilateurs écoénergétiques au Québec

Distributeur	Localisation	Adresse	Téléphone
Agro-Réfrigération Inc.	Victoriaville	165, Avenue Pie X	819 752-9288
Agro Service Imhof Inc.	St-Narcisse	5550, Ste-Marguerite	418 328-3547
Distribution GODRO Inc.	Roxton Pond	103, 5ième Rang de Milton	450 378-1349
Distribution Jean Blanchard Inc.	Sherbrooke	4580, Maréchal	819 820-9777
Distribution Norpaq	Ange-Gardien	180, Route 235	450 293-0555
E.M.L. Inc.	Ange-Gardien (Rouville)	500, Principale	450 293-1444
Entreprises Éric Grondin Inc.	Ste-Clotilde-de-Beauce	1101, Route 271	418 332-0531
Entreprises Martineau Inc. (Les)	Saint-Gervais	144, 1er Rang Ouest	418 887-3307
Équipement Aubin	Palmarolle	33, 2e Avenue, Est	819 787-2569
Équipement F. Brodeur Inc.	St-Césaire	151, Rang St-Ours	450 469-3115
Équipement Moreau	St-Ours	2264, rang de la Basse	450 785-2953
Équipement Richard D'Anjou et Fils	Saint-Philippe-de-Néri	48, rue de la Station	418 498-3114
Équipements Agricoles C.P.R. Ltée	St-Anaclet	272, de la Gare	418 722-6608
Équipements Avipor Ltée (Les)	Cowansville	1418, Rue Sud	450 263-6222
Équipements C. Decelles	Windsor	131, Principale Nord	819 845-7799
Équipements de Ferme J.M. Bélanger Inc.	St-Casimir	35, Rapide Sud	418 339-2348
Équipements de Ferme Raymond E Laliberté & Fils Inc	St-Henri-de-Lévis	352, boul. Campagna	418 882-2408
Équipements PLP Inc.	Disraeli	8450, Route 112	418 449-2027
Équipements S. Laroche	Issoudun	499, route 271	418 728-2288
G.P. Payette	St-Jacques-de-Montcalm	2 000, chemin Mireault	450 839-9333
Garage Pierre Dugré	St-Barthélémy	1060, rue St-Laurent	450 885-3202
Groupe Dynaco	La Pocatière	87, Route 132 Ouest	418 856-3456
JOLCO Équipements	Ange-Gardien	170 Laguë	450 293-0001
La Coop Seigneurie	St-Narcisse de Beauvillage	404, St-François	418 475-6645 (1203)
Outilleur S. E. C. (L')	Saint-Henri-de-Lévis	2739, Rte du Président Kennedy	418 882-2231
Plante Agri-Concept inc.	St-Henri	280, rue Commerciale	418 882-3698
Secco Plastique inc.	St-Pie	112, Des Allonges	450 772-0777
Service Agricole Luke Bélanger	Coaticook	1000, Route 141	819 849-2985
Servi-Lait 2000 Inc. (Grenville)	Grenville	1613, Route 148	819 242-5661
Ventilation Fantronic inc.	Pintendre	781, Route Président Kennedy	418 833-9333

7 RECOMMANDATIONS

Considérant la faible différence de coût entre des ventilateurs traditionnels et écoénergétiques, il est fortement recommandé lors de l'achat de choisir les modèles écoénergétiques. Ce choix sera rentable dans tous les cas à court ou à moyen terme. Dans le cas où les ventilateurs en place remplissent adéquatement leur fonction, une analyse de coût doit être effectuée au cas par cas afin de vérifier s'il serait avantageux de les remplacer avant la fin de leur durée de vie utile.

8 RÉFÉRENCES

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL ENGINEERING, 2008. *Guidelines for selection of energy efficient agricultural ventilation fans*, American society of agricultural and biological engineering, St-Joseph, Michigan, 6 p.

BRODEUR, Catherine, 2009. *L'efficacité à la ferme : ça vous concerne aussi!*, Groupe AGÉCO, présentation pour le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), 19 p.

CASEY, K. D., R. S. GATES, E. F. WHEELER, H. XIN, Y. LIANG, A. J. PESCATORE et M. J. FORD, 2008. *On-farm ventilation fan performance evaluations and implications*, Poultry science association inc., Texas, 13 p.

CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC (CRAAQ), 2008a. *Audit énergétique sommaire en aviculture*. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 11 p.

HYDRO-QUÉBEC, 2008. *Équipements agricoles-ventilateurs. La ventilation : confort et économie*. Hydro-Québec, Québec, 6 p.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ), 2006. *La ventilation longitudinale dans les étables laitières* (instructions complètes). Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 8 p.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES AGRICOLES DE L'ONTARIO (MAAARO), 2006. *Solution écoénergétique de ventilation mécanique à ventilateurs écoénergétiques*, [En ligne]. [<http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/06-058.htm>]

UNIVERSITY OF ILLINOIS, 2009. *Agricultural ventilation fans, performance and efficiencies* (selection criteria), [En ligne]. [<http://bess.illinois.edu/selcrit.html>].

UNIVERSITY OF WISCONSIN, 2003. *Ventilation and cooling systems for animal housing*, University of Wisconsin, Wisconsin, 3 p.

US DOE, 2003. *Improving fan system performance* (a source book for industry). U.S. Department of energy (Energy efficiency and renewable energy), Washington, 92 p.